

BEST AVAILABLE COPY

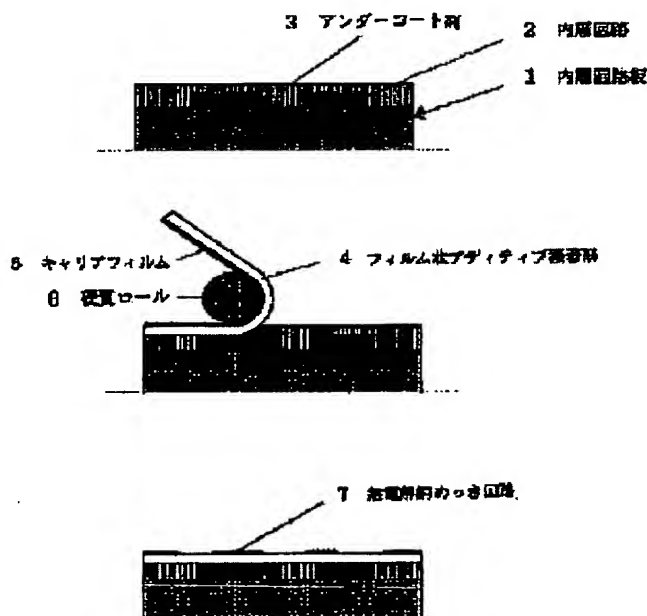
# MANUFACTURE FOR MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARD

Patent number: JP8064960  
 Publication date: 1996-03-08  
 Inventor: KOMIYATANI TOSHIROU; NAKAMICHI SEI  
 Applicant: SUMITOMO BAKELITE CO LTD  
 Classification:  
 - international: H05K3/38; H05K3/46  
 - european:  
 Application number: JP19940197033 19940822  
 Priority number(s):

## Abstract of JP8064960

**PURPOSE:** To provide a printed circuit board with uniform thickness, by laminating a filmy additive adhesive after an undercoating material printed on a patterned inner-layer circuit is semi-cured and hardening the board in a heat treatment step.

**CONSTITUTION:** A both-sided copper clad board made of glass epoxy is patterned to form an inner-layer circuit board 1 with an inner-layer circuit 2. After a copper foil has a black surface in a conventional surface treatment step and dried, both sides of the copper foil is coated with an undercoating material in a screen printing machine and semi-cured in a heat treatment step. Active adhesive with a carrier film 5 is laminated using a hard roller 6 and hardened in a heat treatment step. Then, the board is molded integrally while the shape is kept by the adhesive 4 with a constant film thickness. As a result, accuracy in thickness is improved, regardless of the rate of residual inner-layer copper foil.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-64960

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/38		D 7511-4E		
3/46		G 6921-4E		
		T 6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-197033

(22) 出願日 平成6年(1994)8月22日

(71) 出願人 000002141

住友ベークライト株式会社  
東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者 小宮谷 寿郎

東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 住  
友ベークライト株式会社内

(72) 発明者 中道 聖

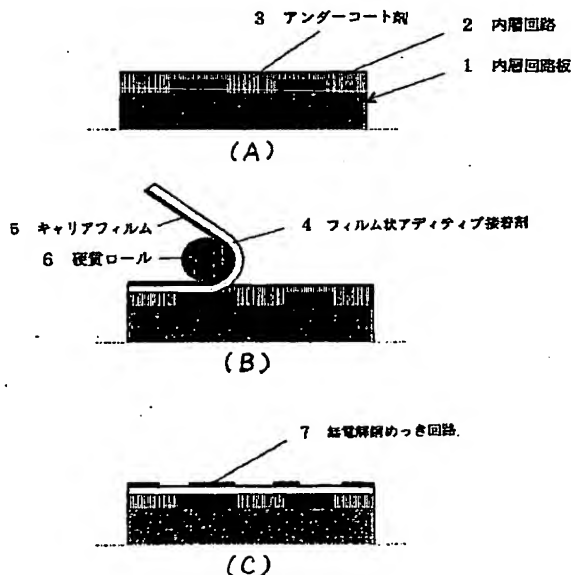
東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 住  
友ベークライト株式会社内

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

【構成】 アンダーコート剤を内層回路板に塗工し、アンダーコート剤を半硬化した状態でフィルム状アディティブ接着剤をラミネートした後、加熱一体硬化させることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【効果】 表面平滑性を得ることができるとともに、内層銅箔残存率に依存することなく板厚制御に優れた多層プリント配線板を作製することができる。しかも、アディティブ法であるためにサブトラクティブ法では限界であったファインピッチ回路の作成が可能であり、アディティブ接着剤としてエポキシ当量2000以上のビスフェノールA型エポキシ樹脂を含有するエポキシ樹脂を使用することにより無電解めっきによる回路の密着性を発現させるための接着剤の粗化も従来行われてきた重クロム酸を用いずとも可能となる。また、従来のようにプリプレグと熱板プレスを用いず、ラミネート法により製造することができるため、絶縁層形成及びアディティブ接着剤層形成に要する時間は非常に短縮化され、工程の単純化や低コスト化に貢献できる。更にガラスクロスを用いないため層間絶縁層を極薄にすることが可能である。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 パターン加工された内層回路基板にアンダーコート剤を印刷し、半硬化させた後、フィルム状アディティブ接着剤をラミネートし、次いで、加熱により一体硬化させることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項2】 前記フィルム状アディティブ接着剤がエポキシ樹脂系であり、エポキシ樹脂がエポキシ当量2000以上のビスフェノールA型エポキシ樹脂20～50重量部にエポキシ当量800以下のビスフェノールA型エポキシ樹脂又はビスフェノールF型エポキシ樹脂50～100重量部をマイクロ分散させてなり、硬化剤がマイクロカプセル化したイミダゾールを用いてなり、硬化後においてアルカリ性酸化剤に可溶性のものである請求項1記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項3】 アンダーコート剤がエポキシ樹脂系であり、その硬化剤の少なくとも1成分がジシアンジアミドであり、硬化促進剤がイミダゾール化合物である請求項1又は2記載の多層プリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、アディティブ法によりプレスを使用しないで表面平滑性と板厚精度に優れた多層プリント配線板を製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、多層プリント配線板を製造する場合、回路作成された内層回路基板上にガラスクロス基材にエポキシ樹脂を含浸して半硬化させたプリプレグシートを1枚以上重ね、更にその上に銅箔を重ね熱板プレスにて加熱一体成形するという工程を経ている。しかし、この工程では含浸樹脂を熱により再流動させ一定圧力化で硬化させるため、均一に硬化成形するには1～1.5時間は必要である。このように製造工程が長くなる上に、多層積層プレス及びガラスクロスプリプレグのコスト等により高コストとなっている。加えてガラスクロスに樹脂を含浸させる方法のため層間厚の極薄化も困難であった。また、アディティブ法による外層回路作成用の多層基板においても、無電解銅めっきによる導体回路と絶縁層との密着力を得るためにアディティブめっき法に工夫された接着剤を外層回路基板の代わりにプレス成形していた。

【0003】 近年、これらの問題を解決するため、熱板プレスによる加熱加圧成形を行わず、層間絶縁材料にガラスクロスを用いない、ビルドアップ方式による多層プリント配線板の技術が改めて注目されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記熱板プレスで成形する工法に対して低コスト、短時間で簡素化された方法で多層プリント配線板を製造するものである。ビルドアップ方式による多層プリント配線板において、

2

フィルム状の層間絶縁樹脂層を用いた場合、プリプレグで層間絶縁樹脂層を形成する方法と比べて作業効率が著しく向上する。しかし、内層回路板における絶縁基板と回路との段差部分にある空気を巻き込むことが予想され、それを防止するためは、減圧的环境下でラミネートを行わねばならず、特殊な設備が必要になってくる。また、ラミネートした絶縁層が内層回路板の絶縁基板と回路との段差に追従するため、表面平滑性が得られず、部品実装時に半田付け不良等が発生したり、エッチングレジスト形成工程でレジストの剥離、パターン現像度低下が発生して安定したレジスト形成ができない等の問題がある。

【0005】 さらに、プリプレグを使用した場合も同様であるが、内層回路パターン銅箔残存率によって埋め込む樹脂量が変わることから同じフィルムを使用しても成形後の板厚が同じにならない。即ち、銅箔残存率が大きく埋め込むべき部分が少ない場合は板厚が厚くなり、銅箔残存率が小さく埋め込むべき部分が多い場合は板厚が薄くなることから、銅箔残存率によってフィルム厚も変えなければ同じ板厚を達成することができない。また、一枚の内層回路板でも場所により銅箔残存率に差がある場合には得られた多層プリント配線板の板厚が均一にならない欠点があった。

【0006】

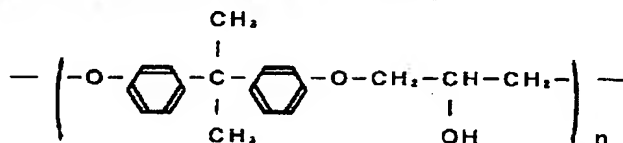
【課題を解決するための手段】 本発明は、パターン加工された内層回路基板にアンダーコート剤を印刷し半硬化させた後、フィルム状アディティブ接着剤をラミネートし、次いで、加熱により一体硬化させることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法に関するものである。即ち、液状のアンダーコート剤をスクリーン印刷等の方法で印刷して、内層回路基板の銅箔回路間隙を充填し半硬化させる。半硬化されたアンダーコート剤は一時的に形状を保持しているにすぎず、その後、加熱によりフィルム状アディティブ接着剤を一体硬化させる際に前記アンダーコート剤を再溶解させ、表面平滑性を得ることができる。そのとき、フィルム状アディティブ接着剤は形状を維持したまま、すなわち層間厚を保った状態で接着されるため、内層銅箔残存率に依存することなく板厚精度に優れた多層プリント配線板を作製することができる。しかも、ガラスクロスを用いずプレスも使用しないため従来の工法による多層プリント配線板に比べ格段に低コストで作製できる。

【0007】 アンダーコート剤としては、エポキシ樹脂系よりなり、硬化剤の少なくとも1成分がジシアンジアミドであり、硬化促進剤がイミダゾール化合物である。具体的には、エポキシ樹脂としてビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等の多価フェノール類のエポキシ樹脂の他、多価アルコール

のエポキシ化合物、脂環族エポキシ樹脂等を用いることができる。さらには耐燃性を付与するために臭素化したエポキシ樹脂をも用いることができる。

【0008】用いられるエポキシ硬化剤としては、最大粒子径 $5\mu\text{m}$ 以下に微粉碎したものが分散性に優れ好ましい。イミダゾール系促進剤は例えば、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-ブチルイミダゾール、2-アリルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシイミダゾール、2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール又はこれらをシアノエチル化したもの、さらにイミダゾール環中の第3級窒素をトリメリット酸で造塩したものなどが用いられ、これらをエポキシアダクト化したものやマイクロカプセル化したものが選択される。

【0009】必要に応じて、溶融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、アルミナ、マイカ、タルク、ホワイトカーボン、Eガラス粉末などを配合することができる。銅箔や内層回路板との密着性\*



【0011】

【実施例】以下、実施例により本発明を説明する。

【0012】《実施例1》ビスフェノールA型エポキシ樹脂（エポキシ当量6400、重量平均分子量30000）50重量部（以下配合量は全て重量部を表す）とビスフェノールF型エポキシ樹脂（エポキシ当量175；大日本インキ化学工業（株）製 エピクロン830）100部をトルエン150部と酢酸ブチル50部の混合溶剤に攪拌しながら溶解した。そこへエポキシシランカップリング剤3部と硬化剤としてマイクロカプセル化した2-イミダゾール20部を均一に混合してアディティブ接着剤のワニス調整し、このワニスを離型処理されたアルミニウム箔（キャリアフィルム）に乾燥後の厚みが $50\mu\text{m}$ となるように塗工しフィルム状アディティブ接着剤を得た。次に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェルエポキシ製 商品名：エピコート828）100重量部、ビスフェノールF型エポキシ樹脂（大日本インキ 製 エピクロン830）50部、エポキシ硬化剤として微粉碎ジシアジアミドを20部と2P4MZ1部およびタルク（平均粒子径 $10\mu\text{m}$ ）40部、消泡剤5部を三本ロールにて混練して該アンダーコート剤を得た。

【0013】次に、図1に示すように、基材厚 $1.6\text{mm}$ 、銅箔厚 $35\mu\text{m}$ のガラスエポキシ両面銅箔積層板をパターン加工して内層回路（2）を有する内層回路板

（1）を得、銅箔表面を通常の方法で黒化処理した後、

\*や耐湿性を向上させるためのエポキシシランカップリング剤、ボイドを防止するための消泡剤、更に液状又は粉末の難燃剤等を添加することもできる。

【0010】次に、フィルム状アディティブ接着剤について説明する。この接着剤はエポキシ樹脂及びその硬化剤からなり、エポキシ樹脂は、エポキシ当量2000以上のビスフェノールA型エポキシ樹脂20～50重量部にエポキシ当量800以下のビスフェノールA型エポキシ樹脂又はビスフェノールF型エポキシ樹脂50～100重量部をマイクロ分散させる。すなわち、硬化後にアルカリ性酸化剤に対して難溶性であるエポキシ当量800以下のビスフェノールA型エポキシ樹脂をマトリックスとし硬化後アルカリ性酸化剤に対して部分的に可溶性であるエポキシ当量2000以上のビスフェノールA型エポキシ樹脂がマイクロ分散し、この樹脂を構成する直鎖状ポリヒドロキシポリエーテル部分（下記、化学式1）がアルカリにより膨潤し、過マンガン酸により酸化、溶解するために緻密な凹凸の粗化ができる。

【化1】

上記アンダーコート剤（3）をテトロン製100メッシュのベタ版を用いスクリーン印刷機により乾燥後に銅箔上の厚さが約 $20\mu\text{m}$ になるように両面に印刷した（A）。その後、熱風乾燥機で $100^\circ\text{C}$ 15分間加熱し半硬化させた。そこへ前記キャリアフィルム（5）付きフィルム状アディティブ接着剤（4）を温度 $100^\circ\text{C}$ 、圧力 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 、スピード $1.0\text{m}/\text{分}$ の条件により、加熱した硬質ロール（6）を用いてラミネートし（B）、 $140^\circ\text{C}$ 、30分間加熱硬化させた。キャリアフィルムを除去した後、スルーホール用の直径 $0.4\text{mm}$ の穴をNCドリルで、ビアホールをレーザーにより開けた。

【0014】続いて、 $80^\circ\text{C}$ のアルカリ性過マンガン酸カリウム水溶液によりアディティブ接着剤の表面を粗化し、公知の方法にてパラジウム-錫コロイド触媒を付与後めっき回路およびスルーホール形成用のめっきレジストを形成した。その後、 $60^\circ\text{C}$ の無電解銅めっき浴で約 $30\mu\text{m}$ 厚の無電解銅めっき回路（7）を形成した。このようにしてガラスクロスを用いず、熱盤プレスを使用せずにロールラミネート方式により多層プリント配線板を作製した（C）。

【0015】《実施例2》内層回路板の回路銅厚が $70\mu\text{m}$ 、アンダーコート材の厚さが銅箔上で $30\mu\text{m}$ とすること以外は実施例1と全く同様にして多層プリント配線板を作製した。

【0016】《実施例3》内層回路板を基材厚 $0.4\text{mm}$

m、銅箔厚35 $\mu$ mのガラスエポキシ両面銅張積層板を使用した以外は実施例1と全く同様にして多層プリント配線板を作製した。

【0017】《実施例4》エポキシ当量2200のビスフェノールA型エポキシ樹脂50部とエポキシ当量200のビスフェノールA型エポキシ樹脂100部をトルエンとシクロヘキサノンの混合溶剤（混合比は7：3）200部に攪拌しながら溶解し、そこへエポキシシランカップリング剤3部と硬化剤としてマイクロカプセル化したイミダゾール20部を均一に混合してアディティブ接着剤のワニスを調製し、このワニスを離型処理されたアルミ箔に乾燥後の厚みが50 $\mu$ mとなるように塗工しフィルム状アディティブ接着剤を得た。その他は実施例1と全く同様にして多層プリント配線板を作製した。

【0018】《実施例5》エポキシ当量200のビスフェノールA型エポキシ樹脂200重量部と二官能型の反応性モノマー30重量部に微粉碎ジシアンジアミドとマイクロカプセル化2-イミダゾールが予め配合されている硬化剤（旭化成工業 製HX-3612）を35重量部と微細溶融シリカ30重量部およびレベリング剤5重量部を三本ロールにて混練してアンダーコート剤を得た以外は実施例1と全く同様にして多層プリント配線板を作製した。

【0019】《比較例1》アンダーコート剤をパターン加工した内層回路板の両面に乾燥後の厚みが銅箔上で2\*

表 1

	表面平滑性 ( $\mu$ m)	吸湿半田耐熱性	埋込み性	層間絶縁層厚 ( $\mu$ m)	ピール強度 (kg/cm)
実施例1	3	○	○	35	1.5
実施例2	3	○	○	35	1.6
実施例3	3	○	○	35	1.5
実施例4	3	○	○	35	1.3
実施例5	3	○	○	35	1.7
比較例1	8	○	○	50	1.5
比較例2	15	×	×	30	NG

## 【0023】

【発明の効果】本発明によればロールラミネーター等により半硬化状態のアンダーコート剤を再溶融させ、フィルム状アディティブ接着剤は形状を維持したまま、すなわち層間厚を保った状態で一体化されるため、内層銅箔残存率に依存することなく板厚精度に優れた多層プリント配線板を作製することができる。また、アディティブ法によるビルドアップによる工法のため、従来サブトラクティブ法では不可能であったファインパターン回路の作成が可能となり、無電解めっきによる回路の密着力を発現させるための接着剤の粗化も従来行われてきた重クロム酸を用いずとも可能となった。しかも、ガラスクロ

\*0 $\mu$ mとなるように印刷し、180℃、60分間加熱して完全硬化させる以外は実施例1と全く同様にして多層プリント配線板を作製した。

【0020】《比較例2》アンダーコート材を塗工しない以外は実施例1と同様にして多層プリント配線板を作製した。得られた多層プリント配線板は表1に示すような特性を有している。

## 【0021】（試験方法）

内層回路板試験片：線間150 $\mu$ mピッチ、クリアランスホール1.0mm $\phi$

1. 表面平滑性：JIS B 0601 R(max)

2. 吸湿半田耐熱試験

吸湿条件：プレッシャークッカー処理、125℃、2.3気圧、30分間

試験条件：n=5で、全ての試験片が280℃、120秒間で膨れが無かった場合を○とした。

3. 埋込み性：めっき銅を除去後、内層回路への埋め込み性を光学顕微鏡を用い目視によって判断し、埋め込まれているものを○とした。

4. 層間絶縁層厚：多層プリント配線板を切断し、その断面を光学顕微鏡で観察し、内層回路とめっき銅との層間絶縁層厚さを測定した。

5. ピール強度：めっき銅と絶縁基板とのピール強度を測定した。

## 【0022】

スを用いずプレスも使用しないため従来の工法による多層プリント配線板に比べ薄物基板が格段に低コストで制作できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の多層プリント配線板（一例）を作製する工程を示す概略断面図

## 【符号の説明】

- 1 内層回路板
- 2 内層回路
- 3 アンダーコート剤
- 4 フィルム状アディティブ接着剤
- 5 キャリアフィルム

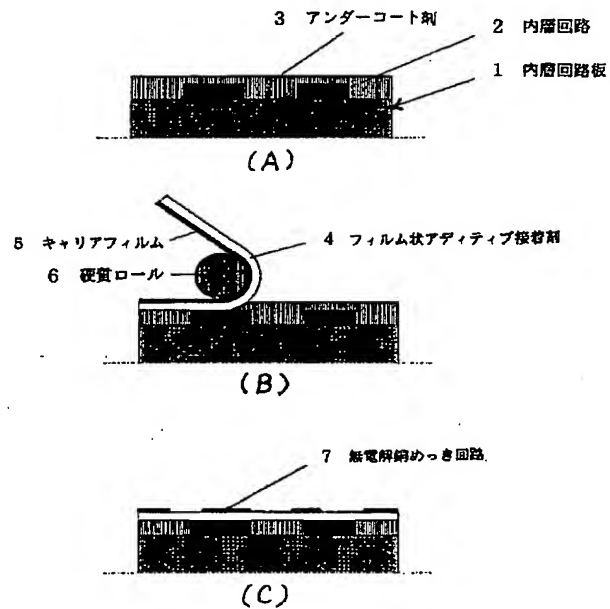
(5)

特開平8-64960

6 熱ロール

7 無電解銅めっき回路

【図1】



BEST AVAILABLE COPY